

IC engine piston has annular cooling tube with inlet and outlet apertures for coolant which are connected to inlet and outlet tubes, assembly being manufactured as single unit before piston is cast on

Publication number: DE10015709

Publication date: 2001-12-06

Inventor: HUANG YUEJUN (DE); EICHEL DIRK (DE); KOPP MICHAEL (DE)

Applicant: KS KOLBENSCHMIDT GMBH (DE)

Classification:

- international: *F02B23/06; F02F3/22; F16J1/00; F16J9/00; F16J9/22; F02B23/02; F02F3/16; F16J1/00; F16J9/00; (IPC1-7): F16J1/00; F02F3/16*

- european: F02B23/06Q; F02F3/22; F16J1/00C2; F16J9/00; F16J9/22

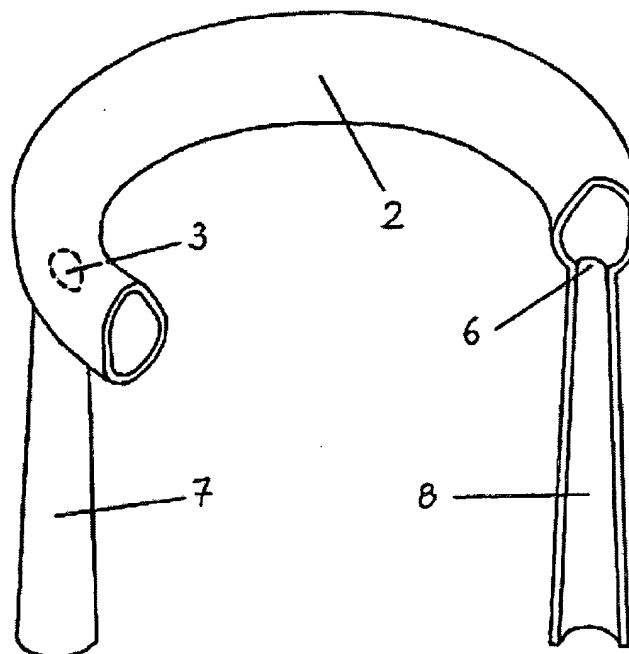
Application number: DE20001015709 20000329

Priority number(s): DE20001015709 20000329

[Report a data error here](#)

Abstract of DE10015709

The piston has an annular cooling tube (2). This has inlet (3) and outlet (6) apertures for coolant which are connected to inlet (7) and outlet (8) tubes. The assembly is manufactured as a single unit before the piston is cast on.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 100 15 709 A 1**

61 Int. Cl.7:
F 16 J 1/00
F 02 F 3/16

21 Aktenzeichen: 100 15 709.2
22 Anmeldetag: 29. 3. 2000
43 Offenlegungstag: 6. 12. 2001

DE 100 15 709 A 1

71 Anmelder:
KS Kolbenschmidt GmbH, 74172 Neckarsulm, DE
74 Vertreter:
Greif, T., Dipl.-Ing., 65824 Schwalbach

72 Erfinder:
Huang, Yuejun, 74172 Neckarsulm, DE; Eichel, Dirk,
74196 Neuenstadt, DE; Kopp, Michael, 74177 Bad
Friedrichshall, DE

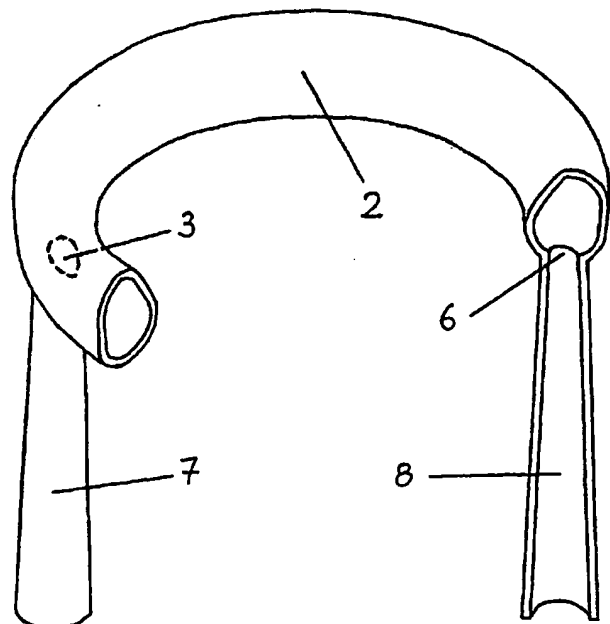
66 Entgegenhaltungen:
DE 198 07 176 A1
DE 197 50 021 A1
DE 11 41 494 C
DE 10 19 519
DE 10 02 172 B
US 23 69 906

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Kolben mit einem ringförmigen Kühlkanal

67 Ein Kolben (1) mit einem ringförmigen Kühlkanal (2), durch den ein Kühlmedium zirkuliert, ist dadurch verbessert, daß an wenigstens einer Öffnung (3) in dem Kühlkanal (2) ein Kanal (7) angefügt ist und der Kühlkanal (2) mit dem Kanal (7) eine vor dem Gießen des Kolbens (1) separate Einheit bilden.



DE 100 15 709 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kolben mit einem ringförmigen Kühlkanal gemäß den Merkmalen des Oberbegriffes Patentanspruchs 1.

[0002] Zur Leistungssteigerung von Brennkraftmaschinen und zur Einhaltung von Umweltschutzvorschriften ist der Einsatz von hoch belastbaren Kolben zwingend erforderlich. Zu diesem Zweck sind Kolben bekannt, die in ihrem Kopfbereich einen ringförmigen Kühlkanal aufweisen, in dem ein Kühlmedium zirkuliert, welches den Kopfbereich des Kolbens, der der Verbrennungsseite zugewandt ist, kühlt. Das Kühlmedium, insbesondere ein Kühlöl, wird mittels einer Kühlölstrahldüse in die Öffnung gespritzt, verteilt sich dann in dem Kühlkanal und wird anschließend entweder über die Zuführöffnung oder über eine weitere Öffnung abgeführt.

[0003] Für die Herstellung des ringförmigen Kühlkanales sind mehrere Möglichkeiten bekannt.

[0004] Zum einen kann der ringförmige Kühlkanal durch Salzkerne in der Gießform hergestellt werden, wozu es erforderlich ist, den Kolben an geeigneten Stellen aufzubo- 20hren, um den Salz Kern ausspülen zu können. Die Bohrungen dienen im Motorbetrieb als Zu- und Abfluß für das Kühlmedium. Diese haben allerdings den Nachteil, daß beim Aufbohren im Übergangsbereich zwischen Metall und Salz Kern ein Grat entsteht, der entweder gar nicht oder nur aufwendig entfernt werden kann. Sollte sich dieser Grat im Betrieb des Kolbens lösen, hat dies schwerwiegende Folgen für den Betrieb der Brennkraftmaschine bis hin zu einer Zerstörung derselben. Außerdem stellt das Aufbohren einen zusätzlichen und damit unerwünschten Verfahrensschritt dar. Um das Aufbohren zu umgehen, ist schon daran gedacht worden, zusätzlich zu dem Salz Kern, der den Kühlkanal bildet, auch einen weiteren Kern von diesem Salz Kern bis zu dem Gieß Kern anzuordnen, wobei der durch den zusätzlichen Kern hergestellte Kanal später den Zufluß und Abfluß des Kühlmediums ermöglicht. Dies hat jedoch den Nachteil, daß das Salz Kerngebilde sehr anfällig ist und beim Gießvorgang zerstört werden kann. Daher bringt eine solche Anordnung ebenfalls keine befriedigenden Ergebnisse.

[0005] Alternativ zu der Herstellung des Kühlkanales mittels Salz Kernen ist es denkbar, daß im Kopfbereich des Kolbens ein Ringträger angeordnet ist, an welchem ein Kühlkanalblech befestigt wird, welches den Kühlkanal bildet. Eine derartige Anordnung ist aus der DE 197 50 021 A1 bekannt. Diese hat aber den Nachteil, daß der Kühlkanal beim Gießvorgang vollständig geschlossen sein muß, wozu nach dem Anfügen des Kühlkanalbleches an den Ringträger der Kühlkanal auf absolute Dichtheit überprüft werden muß. Ist nämlich eine Undichtheit im Kühlkanal vorhanden und kann das darin eingeschlossene Gas beim Gießvorgang austreten, besteht eine Explosionsgefahr, der durch entsprechende aufwendige Sicherheitsmaßnahmen am Gießort begegnet werden muß. Aber auch schon vorher beim Alfinieren des Ringträgers mit seinem Kühlkanal bewirkt eine Undichtheit, daß das beim Alfinieren aufzutragende Aluminium an der Undichtheitsstelle keine innermetallische Verbindung mit dem Material des Ringträgers/Kühlkanales eingeht.

[0006] Ein weiterer Nachteil bei dieser Anordnung besteht darin, daß, nachdem der Rohlingskolben gegossen worden ist, eine Verbindung vom Innenbereich des Kolbens zu dem Kühlkanal hergestellt werden muß. Dies geschieht in der Regel dadurch, daß vom Innenbereich des Kolbens in Richtung des Kühlkanals die Zulauföffnung sowie die Ablauföffnung aufgebohrt wird. Aufgrund der immer komplexeren Innengeometrie des Kolbens besteht die Schwierigkeit, an der erforderlichen Stelle die Bohrung durchführen zu kön-

nen. Bei unterschiedlichen Materialien für den Kolben (z. B. Aluminium) und den Kühlkanal (z. B. Stahl) kommt es zu Schwierigkeiten bei der Bohrung. Aufgrund unterschiedlicher Materialeigenschaften ist ein Bohren mit optimaler Vorschubgeschwindigkeit nicht möglich. Daher entsteht immer ein Grat bei dieser Art von Bohrung, der zum einen den Fluß des Kühlmediums behindert oder sogar verhindert. Sollte sich bei Betrieb des Kolbens dieser Grat lösen, kommt es zu der schon beschriebenen Beschädigung der Brennkraftmaschine.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Kolben mit einem ringförmigen Kühlkanal einer Brennkraftmaschine bereitzustellen, mit dem die geschilderten Nachteile vermieden sind.

[0008] Diese Aufgabe ist durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0009] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß an die zumindest eine Öffnung in dem Kühlkanal ein Kanal angefügt ist und der Kühlkanal mit dem Kanal eine vor dem Gießen des Kolbens separate Einheit bilden. Durch das Anfügen des Kanals an die Öffnung in dem Kühlkanal kann vor dem Gießen überprüft werden, ob ein Grat vorhanden ist oder nicht. Durch entsprechende Herstellung der Öffnung (wie beispielsweise Stanzen oder Brennen mittels Laser) kann von vornherein eine Gratbildung verhindert werden. Wird die Öffnung gebohrt, kann durch entsprechende Vorschubgeschwindigkeit und aufgrund der Tatsache, daß nur ein Material vorliegt, verhindert werden, daß überhaupt ein Grat entsteht. Sollte dennoch ein Grat entstehen, kann dieser leicht entfernt werden, da der Kühlkanal bzw. die Öffnung noch sehr gut zugänglich ist.

[0010] In Weiterbildung der Erfindung weist der Kanal eine Trennwand auf. Damit ist es möglich, über nur einen Kanal und eine Öffnung in dem Kühlkanal den Zufluß und den Abfluß des Kühlmediums zu realisieren. Um den Fluß des Kühlmediums regulieren zu können, reicht die Trennwand bis in den Kühlkanal entweder ganz oder zumindest teilweise hinein. Durch die Einspritzung von Kühlmedium in die eine Hälfte des durch die Trennwand unterteilten Kanals wird der Kühlmediumsfluß sichergestellt.

[0011] In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung dazu ist vorgesehen, daß der Kühlkanal zusätzlich zu dem einen Kanal für den Zufluß des Kühlmediums zumindest eine weitere Öffnung für den Abfluß des Kühlmediums aufweist. Umgekehrt dazu kann über den schon vorhandenen Kanal der Abfluß erfolgen, während über eine weitere Öffnung der Zufluß des Kühlmediums erfolgt.

[0012] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung weist der Kühlkanal zwei Öffnungen auf, an denen jeweils ein Kanal angefügt ist. Über den einen Kanal erfolgt der Zufluß, während über den anderen Kanal der Abfluß des Kühlmediums erfolgt. In besonders vorteilhafter Ausgestaltung sind die beiden Kanäle genau gegenüberliegend an dem Kühlkanal angeordnet. Dadurch kann das zugeführte Medium in beide Richtungen, ausgehend von der Zuflußöffnung, durch den Kühlkanal strömen und den Kopfbereich des Kolbens kühlen und über die weitere Öffnung und deren Kanal wieder austreten.

[0013] In Weiterbildung der Erfindung ist zumindest einer der Kanäle, insbesondere alle Kanäle, einstückig mit dem Kühlkanal ausgebildet. Dies hat den Vorteil, daß der ringförmige Kühlkanal mit seinen Öffnungen und den daran angefügten Kanälen als separate Einheit vor dem Gießen des Kolbens gefertigt werden kann. Damit entfallen alle Bearbeitungsschritte des Kühlkanales, insbesondere das Bohren, da diese separate Einheit z. B. ebenfalls durch Gießen vorgefertigt werden kann. Die fertige separate Einheit muß dann nur noch vor dem Gießen in die Gießform des Kolbens

eingesetzt und positioniert werden. Dabei sind die Enden der Kanäle so geformt, daß sie bündig mit dem Innenbereich des fertigen Kolbens anschließen. Denkbar ist aber auch, daß die Kanäle zumindest mit ihren Enden aus der Innenkontur des fertigen Kolbens herausragen und stehenbleiben oder je nach Bedarf überarbeitet werden, so daß die Enden des Kanals bzw. der Kanäle mit der Innenkontur des Kolbens bündig abschließen.

[0014] In Weiterbildung der Erfindung werden zumindest einer der Kanäle, insbesondere alle Kanäle, an dem Kühlkanal befestigt. Hier bietet es sich an, den ringförmigen Kühlkanal aus einem Rohr, welches gebogen wird, herzustellen. An den Enden wird das gebogene Rohr dichtend verschweißt und anschließend durch Bohren, Stanzen, Brennen oder dergleichen die zumindest eine Öffnung eingebracht. Wird gebohrt, kann in diesem Stadium der Herstellung ein eventuell entstandener oder lose im Kühlkanal angefallener Grat noch entfernt werden. Anschließend wird der Kanal bzw. werden die Kanäle angefügt, was z. B. durch Schweißen, Löten, Einpressen oder dergleichen erfolgen kann. Die Kanäle können aus metallischen sowie aus nichtmetallischen Materialien erzeugt werden. In Weiterbildung der Erfindung ist der zumindest ein Kanal konisch verlaufend ausgebildet, so daß das dem Kühlkanal abgewandte Ende des Kanals eine größere Querschnittfläche ausweist als das Ende, mit dem der Kanal in dem Kühlkanal steckt. Dadurch kann eine extrem genaue Positionierung der Kühlmediums-strahldüse entfallen.

[0015] Ein weiterer, wesentlicher Vorteil des Kanals bzw. der Kanäle, die an dem Kühlkanal angefügt ist/sind, ist der, daß über die Enden des Kanals/der Kanäle die separate Einheit auf den Gießkern aufgesteckt werden kann und somit als Stütze dienen. Damit ist eine weitere Vereinfachung bei der Herstellung des gekühlten Kolbens gegeben. Ebenso kann die Dichtheitsprüfung des Kühlkanals entfallen, da dieser über das wenigstens eine Ende des Kanals offen bleibt und das darin befindliche Gas beim Gießen entweichen kann.

[0016] Ein Ausführungsbeispiel für einen Kolben und eine separate Einheit, auf die die Erfindung jedoch nicht beschränkt ist, sind im folgenden beschrieben und anhand der Figuren erläutert.

[0017] Es zeigen:

[0018] Fig. 1 einen gekühlten Kolben und

[0019] Fig. 2 einen ringförmigen Kühlkanal als separate Einheit.

[0020] Fig. 1 zeigt einen Kolben 1 für eine Brennkraftmaschine, welcher in seinem Kopfbereich einen ringförmigen Kühlkanal 2 aufweist. Dieser Kühlkanal 2 weist wenigstens eine Öffnung 3 auf, über die der Kühlkanal 2 mit Kühlmedium, insbesondere Motoröl, versorgt werden kann. Mit der Bezugsziffer 4 ist noch der Kolbenschaft und mit der Bezugsziffer 5 ein Innenbereich des Kolbens 1 bezeichnet.

[0021] Fig. 2 zeigt den Kühlkanal 2 in seiner Ausgestaltung als vorgefertigte, separate Einheit, die schon in dem Kolben 1, wie er in Fig. 1 gezeigt ist, eingesetzt (umgossen) ist. Bei dem in Fig. 2 gezeigten Kühlkanal 2 ist neben der ersten Öffnung 3 (Zufluß für das Kühlmedium) eine zweite Öffnung 6 vorhanden, über den der Abfluß des Kühlmediums erfolgt. An dieser Stelle sei erwähnt, daß auch mehr als eine Öffnung für Zufluß bzw. Abfluß vorhanden sein können. Sowohl an der ersten Öffnung 3 als auch an der zweiten Öffnung 6 sind ein erster Kanal 7 bzw. ein zweiter Kanal 8 an dem Kühlkanal 2 angefügt, wobei der Kühlkanal 2 und zumindest einer der beiden weiteren Kanäle, insbesondere beide Kanäle 7 und 8, Einzelteile sind und zu der separaten Einheit zusammengefügt werden oder schon mit Herstellung eine einstückige Einheit bilden. Von besonderem Vor-

teil ist, wenn die beiden Öffnungen 3 und 6 in den Kühlkanal 2 eingestanzt oder eingebrannt werden, da mit diesen Herstellungsmethoden kein Grat entsteht. Anschließend werden die beiden Kanäle 7 und 8 in die erzeugten Öffnungen 3 und 6 eingesteckt und fixiert (insbesondere durch Schweißen oder Löten). In vorteilhafter Weise bestehen die beiden Kanäle 7 und 8 aus dem gleichen Material wie der Kühlkanal 2, müssen es aber nicht. So bestehen z. B. der Kühlkanal 2 und die beiden Kanäle 7 und 8 aus Rohrstücken mit gleichem oder unterschiedlichem Durchmesser, wobei insbesondere der Kühlkanal 2 einen größeren Durchmesser aufweist wie die beiden Kanäle 7 und 8. Alternativ dazu kann aber auch das in Fig. 2 gezeigte Gebilde als einstückige Einheit gegossen werden. Die Anordnung der beiden Kanäle 7 und 8 an dem Kühlkanal 2 richtet sich insbesondere nach den geometrischen Gegebenheiten des Innenbereiches 5 des Kolbens 1, wobei die Enden der Kanäle 7 und 8 vom Kolbenschaft 4 entfernt oder auch in dem Kolbenschaft 4 angeordnet sein können. Entweder ragen die Enden der beiden Kanäle 7 und 8 frei in den Innenbereich 5 hinein oder schließen bündig mit diesem Innenbereich 5 ab oder sind versenkt. Die Kanäle 7 und 8 müssen auch nicht gerade sein, sondern können auch konisch verlaufend, trompetenförmig, gebogen oder dergleichen ausgestaltet sein. Es ist lediglich darauf zu achten, daß die Öffnung des Kanals, der den Zulauf des Kühlmediums übernimmt, im Bereich der Strahldüse, die vom Motor das Kühlmedium abgibt, angeordnet ist.

Patentansprüche

1. Kolben (1) mit einem ringförmigen Kühlkanal (2), der wenigstens eine Öffnung (3) aufweist, wobei ein Kühlmedium über die eine Öffnung (3) dem Kühlkanal (2) zuführbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß an die Öffnung (3) ein Kanal (7) angefügt ist und der Kühlkanal (2) mit dem Kanal (7) eine vor dem Gießen des Kolbens (1) separate Einheit bilden.
2. Kolben (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (7) eine Trennwand aufweist.
3. Kolben (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkanal (2) zusätzlich zu dem Kanal (7) für den Zufluß des Kühlmediums zumindest eine weitere Öffnung (6) für den Anfluß des Kühlmediums oder umgekehrt aufweist.
4. Kolben (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß an der weiteren Öffnung (6) ein weiterer Kanal (8) angefügt ist.
5. Kolben (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einer der Kanäle, insbesondere alle Kanäle (7, 8), einstückig mit dem Kühlkanal (2) ausgebildet sind.
6. Kolben (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einer der Kanäle, insbesondere alle Kanäle (7, 8), an dem Kühlkanal (2) befestigt werden.
7. Kolben (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Kanal konisch verlaufend, insbesondere trompetenförmig, ausgebildet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

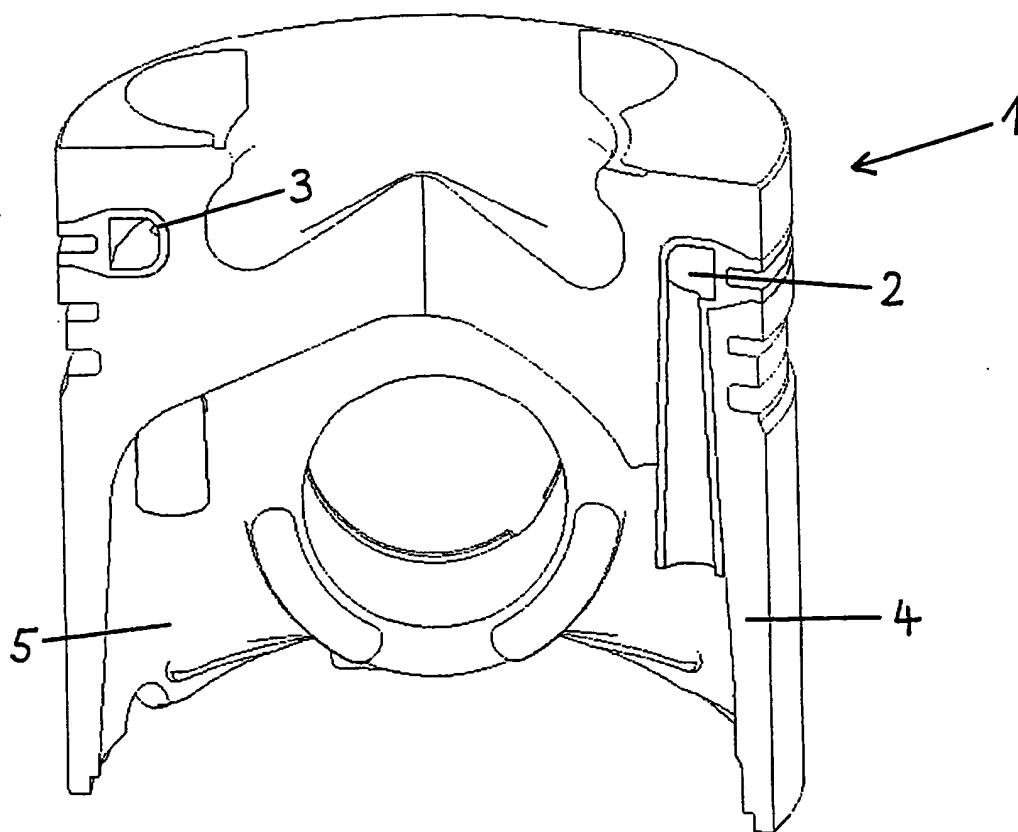


FIG. 1

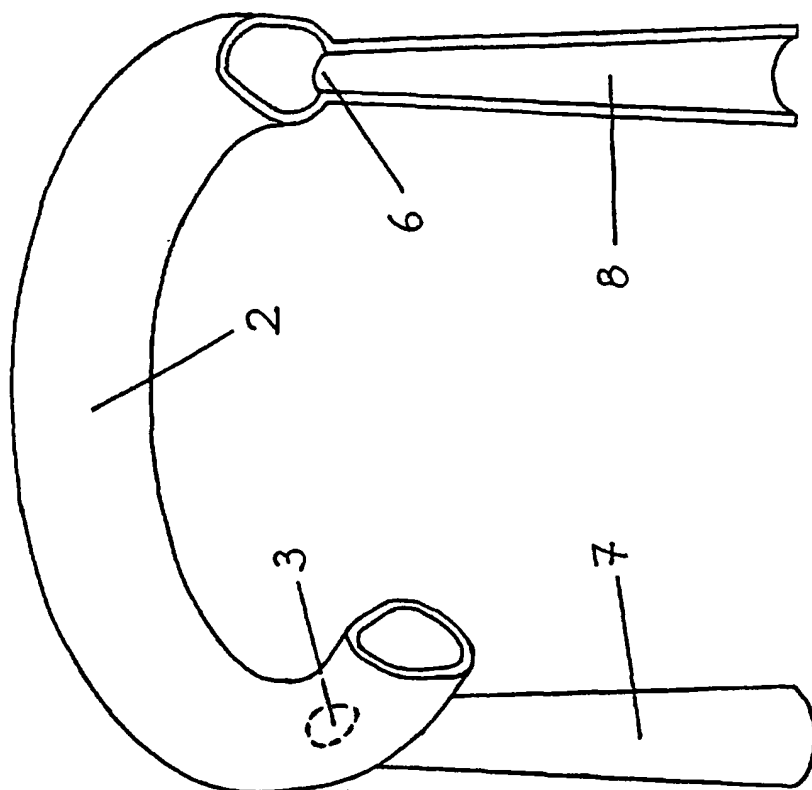


FIG. 2